

10/826,470

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 4 年    2 月 2 5 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 4 - 0 5 0 0 4 1  
Application Number:

[T. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 4 - 0 5 0 0 4 1 ]

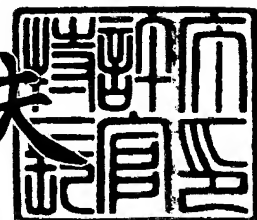
願                      人                      株式会社日立製作所  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年    3 月 2 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 SYK031201  
【提出日】 平成16年 2月25日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G06F 11/00  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A  
                          I D システム事業部内  
    【氏名】 真島 隆男  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県小田原市中里 3 2 2 番 2 号 株式会社日立製作所 R A  
                          I D システム事業部内  
    【氏名】 内海 勝広  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005108  
    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所  
【代理人】  
    【識別番号】 100122884  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 角田 芳末  
    【電話番号】 03-3343-5821  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 176420  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0316039

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

複数のアダプタを有するホストコンピュータと、

このホストコンピュータに接続する複数のホスト側ポートと、前記複数のホスト側ポートを制御する複数のプロセッサと、前記複数のホスト側ポートに接続され前記ホストコンピュータからの命令に応答してデータを一時的に保持するキャッシュメモリとを有するストレージ装置であって、前記複数のプロセッサが参照する前記ストレージ装置の内部構成に関する情報を蓄積する共有メモリと、前記構成情報を外部装置に出力する内部管理装置とをさらに有するストレージ装置と、

前記内部管理装置と前記ホストコンピュータとに通信回線を介してそれぞれ接続される管理サーバと、からなる情報処理システムであって、

前記ホストコンピュータは、交替バスプログラムを実行して、前記複数のアダプタと前記複数のホスト側ポートとの通信経路を設定し、

前記ストレージ装置は、前記共有メモリ内に前記通信経路に関する情報を蓄積し、前記内部管理装置は、この通信経路に関する情報を参照して、前記複数のプロセッサの少なくとも 1 つを閉塞した場合に、前記複数のアダプタから前記キャッシュメモリまでの前記通信経路が確保されるかどうかを判定し、

前記判定結果が、前記通信経路を確保できるとの判定である場合に、前記内部管理装置から前記通信回線を介して、前記管理サーバにその判定の対象となったプロセッサが閉塞可能である旨を通知することを特徴とする情報処理システム。

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の情報処理システムにおいて、

前記管理サーバが前記交替バスプログラムに対して、前記判定の対象となったプロセッサに接続される通信経路を閉塞する旨の情報を送信することを特徴とする情報処理システム。

**【請求項 3】**

複数のアダプタを有するホストコンピュータと、

このホストコンピュータに接続する複数のホスト側ポートと、前記複数のホスト側ポートを制御する複数のプロセッサと、前記複数のホスト側ポートに接続され前記ホストコンピュータからの命令に応答してデータを一時的に保持するキャッシュメモリとを有するストレージ装置であって、前記複数のプロセッサが参照する前記ストレージ装置の内部構成に関する情報を蓄積する共有メモリと、前記構成情報を外部装置に出力する内部管理装置とをさらに有するストレージ装置と、

前記内部管理装置と前記ホストコンピュータとに通信回線を介してそれぞれ接続される管理サーバと、からなるシステムに用いられる情報処理方法であって、

前記ホストコンピュータは、交替バスプログラムを実行して、前記複数のアダプタと前記複数のホスト側ポートとの通信経路を設定し、

前記ストレージ装置は、前記共有メモリ内に前記通信経路に関する情報を蓄積し、前記内部管理装置は、この通信経路に関する情報を参照して、前記複数のプロセッサの少なくとも 1 つを閉塞した場合に、前記複数のアダプタから前記キャッシュメモリまでの前記通信経路が確保されるかどうかを判定し、

前記判定結果が、前記通信経路を確保できるとの判定である場合に、前記内部管理装置から前記通信回線を介して、前記管理サーバにその判定の対象となったプロセッサが閉塞可能である旨を通知することを特徴とする情報処理方法。

**【請求項 4】**

請求項 3 記載の情報処理方法において、

前記管理サーバが前記交替バスプログラムに対して、前記判定の対象となったプロセッサに接続される通信経路を閉塞する旨の情報を送信することを特徴とする情報処理方法。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】情報処理システム、および情報処理方法

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えばRAID (Redundant Arrays of Independent Disks) 装置の使用に好適な情報処理システム、および情報処理方法に関する。詳しくは、情報処理システムを形成するストレージ装置の入出力ポートのプロセッサに設けられるマイクロプログラムの交換（アップデート）を、ホストコンピュータ上のアプリケーション業務を停止させることなく、効率よく行うことができるようにするものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来のストレージ装置、例えばRAID装置においては、マイクロプログラムを無停止で交換するために、交換時に使用する専用のスペアポートを設けることが提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

## 【0003】

また、ホストコンピュータとストレージ装置との間の接続パスを2系統以上にし、それらを交替させてデータを振り分けることで、一部のパスへの集中を排除してデータの転送を円滑に行う手段も提案されている（例えば、特許文献2参照。）。

## 【0004】

さらに複数のプロセッサを有する装置において、その一つを閉塞させ、他のプロセッサが動作している状態でマイクロプログラムの交換を行う手段も提案されている（例えば、特許文献3参照。）。

## 【0005】

しかしながら、上述の特許文献ではいずれも、本願発明のようにプログラム交換を自動化して、効率よく行うことについては、何等記載されていないものである。

【特許文献1】特開2003-131897号公報

【特許文献2】特開平9-62499号公報

【特許文献3】特開平8-221309号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

従来の情報管理システムに用いられるストレージ装置、例えばRAID装置においては、図15に示すような構成が用いられている。すなわち図15は、例えばRAID装置を、いわゆるSAN (Storage Area Network) 環境に適用した場合のシステムの全体の構成を示したものである。

## 【0007】

図15に示すように、このシステムでは、例えば2台のホストコンピュータ101、102に対して、SAN環境を構築するスイッチ手段の設けられた接続部103を通じてRAID装置（ストレージ装置）104が接続されている。なお、接続部103は同等の装置が複数設けられ、それらが相互に接続されてネットワークが構築されている。これによって、RAID装置104には、上述のホストコンピュータ101、102、及びそれ以外のホストコンピュータからも接続できるようにされるものである。

## 【0008】

そしてRAID装置104には、複数（図示は2つ）の入出力ポート111、112が設けられ、それぞれが接続部103に接続されている。なお、これらの入出力ポート111、112にはそれぞれ特定のアドレス（例えばWWN=World Wide Name）が設けられ、それらのアドレスによってホストコンピュータ101、102等からのアクセスが可能となるようにされている。

## 【0009】

さらにRAID装置104では、入出力ポート111、112が多数のハードディスク

ドライブ装置群 113 に接続されている。そしてホストコンピュータ 101、102 等からのアクセスが要求されると、各入出力ポート 111、112 に予め設定される属性情報に従ってハードディスクドライブ装置群 113 の中の部分が選定され、その部分に対するデータの入出力が行われる。

#### 【0010】

ところでこのような RAID 装置 104 において、例えば入出力ポート 111、112 にはそれぞれプロセッサが設けられ、これらのプロセッサに設けられるマイクロプログラムに従ってデータの入出力のなどの制御が行われている。そしてこれらのマイクロプログラムについては、常に新規なデータ等に対する対応が要求され、このようなマイクロプログラムの交換（アップデート）が必要とされている。

#### 【0011】

すなわち RAID 装置において、マイクロプログラムの交換の実施は不可欠の要素である。そこでこのようなマイクロプログラムの交換を行うには、従来は例えばホストコンピュータのアプリケーション業務を計画的に停止し、この停止期間に集中して行う手法が執られていた。しかしながら近年は、ストレージ装置に対する無停止の運用が求められ、マイクロプログラムの交換についても運用状態で行うことが求められている。

#### 【0012】

これに対して、特許文献 1 に開示された発明では、新たに入出力ポート 111、112 と同等のスペアポートを設けている。そしてマイクロプログラムの交換時には、交換する入出力ポートの機能の全てをスペアポートに移して、このスペアポートを通じてホストコンピュータのアプリケーションの実行を継続すると共に、この期間に元の入出力ポートのマイクロプログラムの交換を行うようにしている。

#### 【0013】

しかしながら、このようなスペアポートを設けることは、余分の構成を設けることになり、ホストコンピュータとの接続及び RAID 内の接続が複雑化する。またこのようなスペアポートを用いても、その切り換えの作業等は人手を介して行っているものであり、例えばサービスエンジニアや保守管理者が RAID 装置の設置場所に赴いて作業を行うために、多大な労力や費用が必要とされるものである。

#### 【0014】

さらに特許文献 2 及び 3 には、交替用のバスを設けてデータ転送を円滑に行う手段と、複数のプロセッサの一つを閉塞させて他のプロセッサが動作している状態でマイクロプログラムの交換を行う手段が提案されているが、特許文献 3 においても、閉塞されたプロセッサに接続されているホストコンピュータのアプリケーションは停止されており、またこれらの作業は人手によって行わなければならないものである。

#### 【0015】

また、特に RAID 装置においては、入出力ポートと内部のハードディスクドライブ装置群との対応関係が人為的に構築されるので、装置自体を熟知した者でないとその対応関係を把握できないなどの問題もあり、入出力ポートの機能を随時停止して行うマイクロプログラムの交換の作業を自動化することが困難とされていた。このため、従来の RAID 装置におけるマイクロプログラムの交換では、人手による作業が行われていた。

#### 【0016】

この発明はこのような点に鑑みて成されたものであり、解決しようとする問題点としては、第一に、従来の装置では、ストレージ装置の運用を停止せずにマイクロプログラムの交換を行うためにはスペアポートなどの余分の構成を設ける必要があることであり、また、第二の問題点としては、マイクロプログラムの交換には人手の作業が要求され、従来の装置ではこれを自動化することができなかったということである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0017】

このため本発明においては、ホストコンピュータと、ストレージ装置と、管理サーバとからなる情報処理システムであって、ホストコンピュータは交替バスプログラムを用いて

自己の複数のアダプタとストレージ装置の複数のホスト側ポートとの通信経路を設定し、ストレージ装置は共有メモリ内に通信経路に関する情報を蓄積し、ストレージ装置の内部管理装置が複数のプロセッサの少なくとも1つを閉塞した場合に通信経路が確保されるかどうかを判定し、確保できる場合に、内部管理装置から管理サーバにその判定の対象となったプロセッサが閉塞可能である旨を通知するようにしたものである。

【発明の効果】

【0018】

これによれば、ストレージ装置の複数のホスト側ポートのプロセッサを順番に閉塞してマイクロプログラムの交換を行うことができ、ストレージ装置のマイクロプログラムの交換を無停止で実施することができる。

【0019】

これによって、従来の装置では、ストレージ装置の運用を停止せずにマイクロプログラムの交換を行うためには、スペアポートなどの余分の構成を設ける必要があり、また、マイクロプログラムの交換には人手の作業が要求され、従来の装置ではこれを自動化することができなかったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について説明するが、図1は本発明による情報管理システム、およびそのシステムに用いられるプログラム交換プログラム、プログラム交換方法、ストレージ装置、管理サーバ装置を適用した情報管理システムの一実施形態の構成を示すブロック図である。なお図1には、基本的な説明のため、1台のホストコンピュータに直接ストレージ装置が接続されているDAS (Direct Attach Storage) 環境での実施形態を示す。

【0021】

図1において、ホストコンピュータ1には、複数（図示は2つ）のバスアダプタ11、12が設けられ、これらのバスアダプタ11、12にそれぞれ接続バス2、3が接続される。また、ホストコンピュータ1には、例えば特許文献2に開示されるような交替パスソフト13が設けられ、接続バス2、3のアクセス量のバランスや接続バスに障害が発生した場合などを考慮して、接続バス2、3を自動選択する処理が行われる。さらにこれらの処理を行うため、接続バス2、3の接続先を示すデータベース14が設けられている。

【0022】

一方、ストレージ装置4としてのRAID装置の構成は、例えば電源系統によって複数（図示は2つ）のクラスタ21、22に分けられている。その場合に、それぞれのクラスタ21、22には複数の入出力ポートが設けられている。なお、このようなクラスタ21、22は、現実のハードウェアでは存在しないものであるが、後段の説明の都合上、これらのクラスタ21、22で、そこに含まれる入出力ポートを代表して示すこととする。したがって、これらのクラスタを入出力ポートと読み替えても発明は同等である。

【0023】

そして、上述の各クラスタ21、22の入出力ポートが、それぞれ接続バス2、3に接続される。なお、上述のバスアダプタ11、12、および各クラスタ21、22に含まれる入出力ポートには、それぞれ特定のアドレス（例えばWWN=World Wide Name）が設けられ、それらのアドレスによって、ホストコンピュータ1の交替パスソフト13によるアクセスの制御が行われる。

【0024】

さらに、これらのクラスタ21、22の入出力ポートが多数のハードディスクドライブ装置群23に接続される。ここで各入出力ポートには、予めハードディスクドライブ装置群23の中の部分を選定するための属性情報が設定される。また、このような設定を行うための内部管理装置24が設けられ、この内部管理装置24には、各入出力ポートの接続先を示すデータベース25が設けられている。

**【0025】**

したがって、このようなシステムにおいて、ホストコンピュータ1のアプリケーション業務上でストレージ装置4へのアクセスが行われる場合には、まず交替パスソフト13でアクセス量のバランスや接続パスの障害などを判断して接続パス2、3が選択される。そして選択された接続パス2、3を通じてアクセスが行われ、アクセス先のクラスタ21、22の入出力ポートで選定されたハードディスクドライブ装置群23の中の部分に対してデータの入出力が行われる。

**【0026】**

そしてこのようなシステムにおいて、各クラスタ21、22の入出力ポートに設けられるマイクロプログラムの交換（アップデート）が以下のようにして行われる。

**【0027】**

すなわち図1において、この実施形態では管理サーバ装置5が別体に設けられ、この管理サーバ装置5は、LAN（Local Area Network）6を介して、ホストコンピュータ1の交替パスソフト13と、ストレージ装置4の内部管理装置24とに接続されている。また、この管理サーバ装置5には、プログラム交換プログラム（ソフトウェア）31と、交換に供するアップデート版のマイクロプログラム32とが設けられる。

**【0028】**

さらに管理サーバ装置5にはクライアントとなるコンピュータ装置33が接続され、このコンピュータ装置33を通じて、アップデート版のマイクロプログラム32の供給や、マイクロプログラム交換プログラム31の起動の指示等が行われる。なお、この管理サーバ装置5にも特定のアドレス（例えばWWN=World Wide Name）が設けられ、そのアドレスによってLAN6を介したアクセスが行われる。

**【0029】**

したがってこのシステムにおいては、マイクロプログラム32の交換は、プログラム交換プログラム31の起動によって行われる。そしてこのプログラム交換プログラム31では、例えば図2に示すようなシーケンスによるプログラム交換の処理が行われる。すなわち図2は、管理サーバ装置5を中心として、ホストコンピュータ1の交替パスソフト13と、ストレージ装置4の内部管理装置24との相互の動作を示したものである。

**【0030】**

この図2において、手順(1)で、管理サーバ装置5のアドレスが内部管理装置24に通知される。まず、管理サーバ装置5－内部管理装置24間で通信を行う為に、双方のIPアドレスが設定される。これにより情報の送受信が可能とされて、内部管理装置24からRAID装置の構成情報、具体的にはRAID内部情報として各ポート番号、各ポート配下に存在するハードディスクドライブ装置群23等のデバイス番号、外部情報として各ポートに接続されているバスアダプタのアドレス等が入手される。なおこれらの情報は、図3に示すようなデータ構造を持ち、例えばストレージ装置4のデータベース25に記憶されているものである。

**【0031】**

次に、手順(2)で、ホストコンピュータ1上で交替パスソフト13が動作していることがホストコンピュータ1から管理サーバ装置5に通知される。なお管理サーバ装置5－ホストコンピュータ1間で通信を行う為に、予め双方のIPアドレスを設定しておく。これにより情報の送受信が可能とされて、ホストコンピュータ1の構成情報、具体的にはバスアダプタのアドレス、交替パスソフト13の動作の有無等の情報が入手される。なおこれらの情報は、図3に示すようなデータ構造を持ち、例えばホストコンピュータ1のデータベース14に記憶されているものである。

**【0032】**

以上の手順(1)、(2)を前準備として、マイクロプログラム交換の作業が開始される。なお、図2で、手順(3)以下のシーケンスは、管理サーバの主導にて、閉塞ポートを管理する場合（最初に両構成をみて、可能な組合せを算出する場合）を示している。

**【0033】**

そこで手順(3)では、対象のクラスタ21、22の入出力ポートの全アドレスをチェックし、そのアドレスが存在する全てのホストコンピュータ1上で交替パスソフト13が動作しているかどうかをチェックする。なお、図1の実施形態はDAS環境を示しているが、この手順(3)ではSAN環境が考慮されている。そしてこの手順(3)で、交替パスソフトのインストールされていないホストコンピュータが存在する場合には自動処理は不可能であり、処理は中断される。

#### 【0034】

また、手順(4)では、閉塞可能な組合せをサーチする。ここではできるだけマイクロプログラム交換の指示が少ない回数ですむように後述する最小手順が採用される。さらに、この手順(4)で、閉塞可能な組合せが存在しなかった場合には自動処理は不可能であり、処理は中断される。すなわち、これらの手順(3)(4)で処理が中断された場合には、自動処理はできないので、従来と同様の人手による作業が実施される。

#### 【0035】

さらに自動処理が可能な場合には、手順(5)で、どのポートを閉塞するか(マイクロプログラム交換の対象とするか)を通知し、手順(6)で、マイクロプログラム交換の開始を通知(パス閉塞する部分の情報を通知)する。そして手順(7)で、該当する全てのホストコンピュータ1上の交替パスソフト13を呼び出し、パス交替を行う。すなわち閉塞される部位に接続されている接続パスを休止させ、別の接続パスに切替える。

#### 【0036】

このパス交替が完了すると、手順(8)で、パス交換完了(OK/NG通知)の通知が、交替パスソフト13から管理サーバ装置5へ送付される。さらに手順(9)で、パス交替完了(OK/NG通知)の通知が、管理サーバ装置5から内部管理装置24へ送付される。なお、ここでNGの場合には自動処理は不可能であり、処理は中断され、同時に、すでに休止させた接続パスがあった場合には、これらの接続パスを回復させる。

#### 【0037】

そして手順(10)で、マイクロプログラム交換が実施される。すなわちパス交替が正常に実施されたのを確認したら、閉塞部位に対するマイクロプログラムのアップデートが行われる。さらに手順(11)で、マイクロプログラム交換の完了が通知される。すなわちマイクロプログラムのアップデートが完了したら、管理サーバ装置5に対して完了通知が送付される。

#### 【0038】

これによりマイクロプログラムのアップデートの完了が通知されると、手順(12)で、接続パス2、3の復旧の処理が指示される。すなわち管理サーバ装置5から交替パスソフト13に対してパス復旧の指示が出される。そして手順(13)でパス復旧が完了すると、手順(14)でパス復旧の完了通知が送付される。

#### 【0039】

さらにこのような手順(3)～(14)が、マイクロプログラムのアップデートの対象とされる各クラスタ21、22について順番に実施される。そして、各クラスタ21、22の全ての入出力ポートのマイクロプログラムのアップデートが完了されると、全体のマイクロプログラムのアップデートの処理が完了されたものとなる。

#### 【0040】

したがってこの実施形態において、入出力を停止可能なポートの設定をホストコンピュータ及びストレージ装置のデータベースを検索して自動的に行い、ホストコンピュータ側の交替パスの機能と連携して入出力を停止可能なポートを設定するようにしたことによって、設定された入出力ポートを順番に停止してマイクロプログラムの交換を実施し、ストレージ装置のマイクロプログラムの交換を無停止で自動的に行うことができる。

#### 【0041】

これによって、従来の装置では、ストレージ装置の運用を停止せずにマイクロプログラムの交換を行うためにはスペアポートなどの余分の構成を設ける必要があり、また、マイクロプログラムの交換には人手の作業が要求され、従来の装置ではこれを自動化すること



ができなかったものを、本発明によればこれらの問題点を容易に解消することができる。

【0042】

さらに図5には、プログラム交換プログラム31によるプログラム交換の処理のシーケンスの他の実施形態を示す。この図5において、前準備としての手順(1)(2)は図2と同様である。そして、図5において手順(3)以下のシーケンスは、RAID装置の内部管理装置24の主導にて、閉塞ポートを管理する場合を示している。なお、この図5のシーケンスによれば、内部管理装置24の負担は増加するが、手順の簡素化、および性能の向上を図ることができる。

【0043】

まず、手順(3)では、どのポートを閉塞するか（マイクロプログラム交換の対象とするか）のリストが内部管理装置24から管理サーバ装置5へ通知される。ここでは、まず性能を考慮して単純な組合せから開始する。すなわち図1の構成の場合には、最初にクラスタ21、22に分けて、これらをマイクロプログラム交換の対象となる組み合わせとする。これによって、手順的には、最小2回でマイクロプログラム交換が可能となる。

【0044】

次に、手順(4)では、管理サーバ装置5において、対象のクラスタに含まれる入出力ポートの全アドレスをチェックし、そのアドレスが存在する全てのホストコンピュータ1上で交替パスソフト13が動作しているかどうかをチェックする。また、パスの状態が正常かどうかを確認する。さらに手順(5)で、手順(4)のチェックを繰り返す。これにより、全てのホストコンピュータ1上に交替パスソフト13がインストールされていない場合と、パス状態が正常でない場合には自動処理は不可能となり、処理は中断される。

【0045】

そして手順(6)で、マイクロプログラム交換の開始が通知され、以下は手順(14)まで図2のシーケンスと同様に処理が行われる。さらにこのような手順(3)～(14)が、マイクロプログラムのアップデートの対象とされるクラスタ21、22について順番に実施される。そして全ての入出力ポートのマイクロプログラムのアップデートが完了されると、全体のマイクロプログラムのアップデートの処理が完了されたものとなる。

【0046】

そこでこれら図2、図5のシーケンスを踏まえたマイクロプログラム交換の全体の処理は、図6のフローチャートに示すようになる。

【0047】

すなわち図6において、ステップS1で、例えば内部管理装置24からのマイクロプログラム交換の実行通知に基づき、管理データベース25から、対象RAID装置に接続されている全ホストコンピュータ1を検索する。次にステップS2で、全てのホストコンピュータ1に交替パスソフト13がインストールされ動作しているかどうか確認する。ここでインストールされていない場合（NG）には、自動処理は終了される。

【0048】

また、ステップS3で、当該ホストコンピュータ1のパス設定が、対象RAID装置内の全てのハードディスクドライブ装置に対して、それぞれ別系統の2パスになっているか確認する。ここで別系統の2パスになっていない場合（NG）には、自動処理は終了される。さらにステップS4で、パスが全て正常状態でかつ有効になっているかどうか確認する。ここでも全て正常状態でかつ有効になっていない場合（NG）には、自動処理は終了される。

【0049】

なお、ホストコンピュータ1にインストールされた交替パスソフト13がいわゆるフェイルオーバー版の場合には、ステップS5で、パスを切替え、正常にパスが切り替わることを確認する。ここでも正常にパスが切り替わらない場合（NG）には、自動処理は終了される。このようにして、これらのステップS2～ステップS5において、システムが本発明のプログラム交換プログラムに適応しているか否かが確認される。

【0050】

さらにステップS6で、クラスタ21側を全閉塞した場合をチェックする。すなわちここでは、クラスタ21の配下に接続されているハードディスクドライブ装置群23等のデバイス番号を選定する。そしてステップS7で、選定された全てのデバイス番号がクラスタ22側のパスに接続されているかをチェックする。これにより、接続が確認された場合には、ステップS8で、例えばクラスタ21、クラスタ22の順で各クラスタに含まれる入出力ポートが閉塞されてマイクロプログラム交換が実行される。

#### 【0051】

また、ステップS7で接続が確認されなかった場合（NG）には、さらに図7に示すような詳細手順の検索論理が開始される。すなわち上述のように各クラスタ21、22はそれぞれ複数の入出力ポートで構成されているが、それらの入出力ポートごとに機能を停止してマイクロプログラムの交換を行うことが可能である。そこで図7においては、各クラスタ21、22内の入出力ポートについての検索が行われる。

#### 【0052】

この図7において、ステップS11で、検索されるクラスタについて、入出力ポートの番号Nが初期値にセットされる。そしてステップS12で、その入出力ポートNを閉塞した場合に、配下のハードディスクドライブ装置が他の入出力ポートにて接続が確立されているかどうかを確認する。ここで、接続が確立されている場合は、ステップS13で、入出力ポートNを閉塞グループに記載する。また、接続が確立されていない場合は、ステップS14で、入出力ポートNをスキップする。

#### 【0053】

さらにステップS15で、次の入出力ポートN+1が存在するか否か判断され、存在するときはステップS16で、入出力ポートの番号N=N+1とされてステップS12に戻される。また、ステップS15で、次の入出力ポートN+1が存在しないときは、ステップS17で、スキップされた入出力ポートがあるか否か判断される。そしてスキップが無いときは、ステップS18で、そのクラスタについて一度にマイクロプログラム交換が可能となる。

#### 【0054】

また、ステップS17でスキップがあった場合には、ステップS19に進み、さらに各入出力ポートについて、その中に含まれる処理プロセッサのグループについて同様の検索が行われる。そしてこのような検索は、最終的には、各プロセッサが制御を担当するそれぞれハードディスク装置に接続される口ごとにまで及ぶものである。そこで図8には、ステップS19以降の最終段階の処理を示し、この図8では、各グループ内のプロセッサについての検索が行われる。

#### 【0055】

すなわち図8において、ステップS21で、検索されるグループについて、プロセッサの番号Mが初期値にセットされる。そしてステップS22で、そのプロセッサMを閉塞した場合に、配下のハードディスクドライブ装置が他のプロセッサにて接続が確立されているかどうか確認する。ここで、接続が確立されている場合は、ステップS23で、プロセッサMを閉塞グループに記載する。また、接続が確立されていない場合は、ステップS24で、プロセッサMをスキップする。

#### 【0056】

さらにステップS25で、次のプロセッサM+1が存在するか否か判断され、存在するときはステップS26で、プロセッサの番号M=M+1とされてステップS22に戻される。また、ステップS25で、次のプロセッサM+1が存在しないときは、ステップS27で、スキップされたプロセッサがあるか否か判断される。そしてスキップが無いときは、ステップS28で、そのグループについて一度にマイクロプログラム交換が可能となる。

#### 【0057】

これに対して、ステップS27でスキップがあった場合には、自動処理は不可能であり、ステップS28で、例えばクライアントのコンピュータ33にその旨の表示が行われて

、処理は中断される。すなわちこの場合には、自動処理はできないものなので、従来と同様の人手による作業が実施されるものであり、それを促す表示が行われる。

#### 【0058】

以上説明したように、この実施形態においては、入出力を停止できるポートの設定をホストコンピュータ及びストレージ装置のデータベースを検索して自動的に行い、ホストコンピュータ側の交替パスの機能と連携して入出力を停止できるポートを設定するようにした。これにより、設定された入出力ポートを順番に停止してマイクロプログラムの交換を実施し、ストレージ装置のマイクロプログラムの交換を無停止で自動的に行うことができると共に、より大きな単位でのマイクロプログラムの交換を行うことによって、マイクロプログラムの交換を効率よく行うことができる。

#### 【0059】

さらに本発明は、例えば図9に示すように、ホストコンピュータ1のバスアダプタが3つ以上設けられている場合においても実施可能であり、また、各入出力ポートの配下のハードディスクドライブ装置群23の接続設定が、例えば図10に示すように使用者によって設定されている場合であっても実施可能とされる。

#### 【0060】

すなわち、上述の図9に示すような場合であっても、管理サーバ装置5側のチェック論理が、閉塞するバス以外に存在するバス全てに対しバスが有効かどうかのチェックを行うことによって対処することが可能である。また、図10に示すような場合であっても、管理サーバ側のチェック論理をWWN単位から各ハードディスクドライブ装置群23までのバス単位としてバスが有効かどうかのチェックを行うことによって対処することが可能である。

#### 【0061】

これにより、本発明によれば、ホストコンピュータ1—ストレージ装置(RAID装置)4間の接続バスが3本以上存在し、交替バスの設定がロードバランスでない(フェイルオーバー設定)場合に、閉塞させないバスの中に有効なバスが存在しているかどうかを確認し、もし有効なバスがない場合は、少なくとも1つのバスを有効(バス交替を実施)にするためのコマンドを発行することによって、あらゆる設定のシステムにおいて、マイクロプログラムの自動交換を可能とすることができる。

#### 【0062】

さらに本発明は、上述の実施形態で管理サーバ装置5に設けられるプログラム交換プログラム31と、交換に供するアップデート版のマイクロプログラム32をパッケージのソフトウェアとして配布することが可能である。すなわち本発明は、このようなパッケージのソフトウェアとして実施することが可能となるものである。

#### 【0063】

また、プログラム交換プログラム31については、図11に示すように内部管理装置24に内蔵することが可能である。あるいは、図12に示すように、プログラム交換プログラム31をホストコンピュータ1に内蔵することも可能である。このようにプログラム交換プログラム31が装置に内蔵されている場合には、さらにアップデート版のマイクロプログラム32を、内部管理装置24、あるいはホストコンピュータ1にインストールすることで、マイクロプログラムの交換が実行される。

#### 【0064】

さらに本発明は、図13に示すようなSAN環境におけるストレージ装置についても可能である。すなわち図13においては、2台のホストコンピュータ1、1'からの接続バス2、3、2'、3'がそれぞれ接続部7を介してストレージ装置4に接続される。なお、接続部7は同等の装置が複数設けられ、それらが相互に接続されてネットワークが構築されている。

#### 【0065】

そしてこのようなSAN環境のシステムにおいても、図2のシーケンスの説明で述べた手順(3)において、対象のクラスタ21、22の入出力ポートの全アドレスをチェックし

、そのアドレスが存在する全てのホストコンピュータ 1 上で交替パスソフト 13 が動作しているかをチェックすることにより、本発明を実施することができるものである。ただしこの場合には、管理サーバ装置 5 とホストコンピュータ 1、1' との間で、例えば LAN 6 による接続が行われていることが要件となる。

#### 【0066】

さらに図 14 には、本発明の要素となる構成をブロック図で示す。図 14 の構成において、ホストコンピュータ 50 には、例えば 4 つのバスアダプタ 51～54 が設けられる。また、ホストコンピュータ 50 には、バスアダプタ 51～54 等を制御するためのマイクロプロセッサ (MP) 55 を有している。このマイクロプロセッサ (MP) 55 はローカルメモリ 56 を有し、このローカルメモリ 56 に交替パスソフト 57 が設けられている。

#### 【0067】

一方、ストレージ装置 60 にも 4 つのホスト側ポート 61～64 が設けられる。そして、これらのバスアダプタ 51～54 とホスト側ポート 61～64 との間が、一方の一つが他方の全てと接続されるように、互いに襷掛けを含めて相互に接続される。またこれらのホスト側ポート 61～64 は、ホストコンピュータ 50 からのコマンドやデータを受領する接続ポートであり、内部にマイクロプロセッサ (MP) を有している。

#### 【0068】

そしてこれらのマイクロプロセッサ (MP) は、上位装置の発行するコマンド (例えば、リードやライト) を解釈して、後段のキャッシュメモリ 65 に対するデータの書き込みや読み出しを行う。キャッシュメモリ 65 は、一時的に上述のようなデータを保持する RAM (Random Access Memory) であり、ストレージ装置 60 は、キャッシュメモリ 65 にデータを受領した段階で、さらに後段のハードディスクドライブ装置群 70 にデータの書き込みがされなくても、ホストコンピュータ 50 にコマンド処理完了の応答をする。

#### 【0069】

さらに、上述のキャッシュメモリ 65 からハードディスクドライブ装置 (HDD) 群 70 にデータを書き込んだり、ハードディスクドライブ装置群 70 のデータをキャッシュメモリ 65 上に読み出したりすることの制御のためにディスク側ポート 66～69 が設けられる。これらのディスク側ポート 66～69 にも内部にマイクロプロセッサ (MP) を有している。

#### 【0070】

すなわち本発明は、これまでの説明で述べたように、ハードディスクドライブ装置 (HDD) 群 70 までの通信経路を確保しなくても、アダプタ 51～54 とキャッシュメモリ 65 までの通信経路を確保できれば適用できる。これは、キャッシュメモリ 65 への書き込みで上位に完了応答をするためである。

#### 【0071】

なお、上述の構成において、ストレージ装置 60 の内部の構成情報が、シェアードメモリ (SM) 71 に記憶されている。このシェアードメモリ (SM) 71 は共有メモリである。上述の各マイクロプロセッサ (MP) はこの内部の構成情報に従って、書き込みや読み出しの処理を行う。また、論理ボリュームは、複数のハードディスクドライブ装置 (HDD) の記憶領域にまたがって規定される記憶領域の管理単位で、ホストコンピュータ 50 は、この論理ボリュームに対して書き込みや読み出しを制御する。

#### 【0072】

このような、論理ボリュームとハードディスクドライブ装置 (HDD) 上の記憶領域との関係や、ホストコンピュータ 50 のアダプタ 51～54 がどの論理ボリュームに接続されているか等の、実際にホストコンピュータ 50 からハードディスクドライブ装置 (HDD) に書き込むために必要な情報は、上述の構成情報としてシェアードメモリ (SM) 71 の中に蓄積されている。

#### 【0073】

さらに、内部管理装置は、サービスプロセッサ (SVP) 72 に設けることが可能である。サービスプロセッサ (SVP) 72 は、シェアードメモリ (SM) 71 内の情報を読

み出したり、変更したりすることのできるプロセッサであり、ストレージ装置 60 内の各ポートやシェアードメモリ (SM) 71 と図示しない装置内部 LAN で接続されている。また、このサービスプロセッサ (SVP) 72 は、外部装置例えば、管理サーバ 90 と LAN 80 等の通信回線で接続されている。さらに、管理サーバ 90 には、例えばネットワーク 91 を通じて構成情報設定用クライアント装置 92 が接続される。

#### 【0074】

そして内部管理装置は、シェアードメモリ (SM) 71 内の構成情報を参照して、通信経路の状態を監視する。また、これにより、一つのマイクロプロセッサ (MP) を閉塞した場合でも、他の経路を通じて、ホストコンピュータ 50 側アダプタ 51～54 から送信されるコマンドが残りのホスト側ポート 61～64 のいずれかで受領、解析され、書き込み命令ならデータをキャッシュメモリ 65 に書き込めるように、通信経路が設定されているかどうか判定することができる。

#### 【0075】

このようにして、上述の構成によれば、ホストコンピュータは交替バスプログラムを用いて自己の複数のアダプタとストレージ装置の複数のホスト側ポートとの通信経路を設定し、ストレージ装置は共有メモリ内に通信経路に関する情報を蓄積し、ストレージ装置の内部管理装置が複数のプロセッサの少なくとも 1 つを閉塞した場合に通信経路が確保されるかどうかを判定し、確保できる場合に、内部管理装置から管理サーバにその判定の対象となったプロセッサが閉塞可能である旨を通知することができる。

#### 【0076】

なお本発明は、上述の説明した実施形態に限定されるものではなく、本発明の精神を逸脱することなく種々の変形が可能とされるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0077】

【図 1】 本発明を適用した情報管理システムの一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 2】 本発明の一の動作の説明のためのシーケンス図である。

【図 3】 その説明のためのデータベースの構成図である。

【図 4】 その説明のためのデータベースの構成図である。

【図 5】 本発明の他の動作の説明のためのシーケンス図である。

【図 6】 本発明の動作の説明のためのフローチャート図である。

【図 7】 本発明の動作の説明のための要部のフローチャート図である。

【図 8】 本発明の動作の説明のための要部のフローチャート図である。

【図 9】 本発明の実施形態の他の構成を示すブロック図である。

【図 10】 本発明の実施形態のさらに他の構成を示すブロック図である。

【図 11】 本発明を適用した情報管理システムの他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 12】 本発明を適用した情報管理システムのさらに他の実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 13】 本発明を SAN 環境に適用した情報管理システムの実施形態の構成を示すブロック図である。

【図 14】 本発明の要素となる構成を示すブロック図である。

【図 15】 従来の情報管理システムの構成を示すブロック図である。

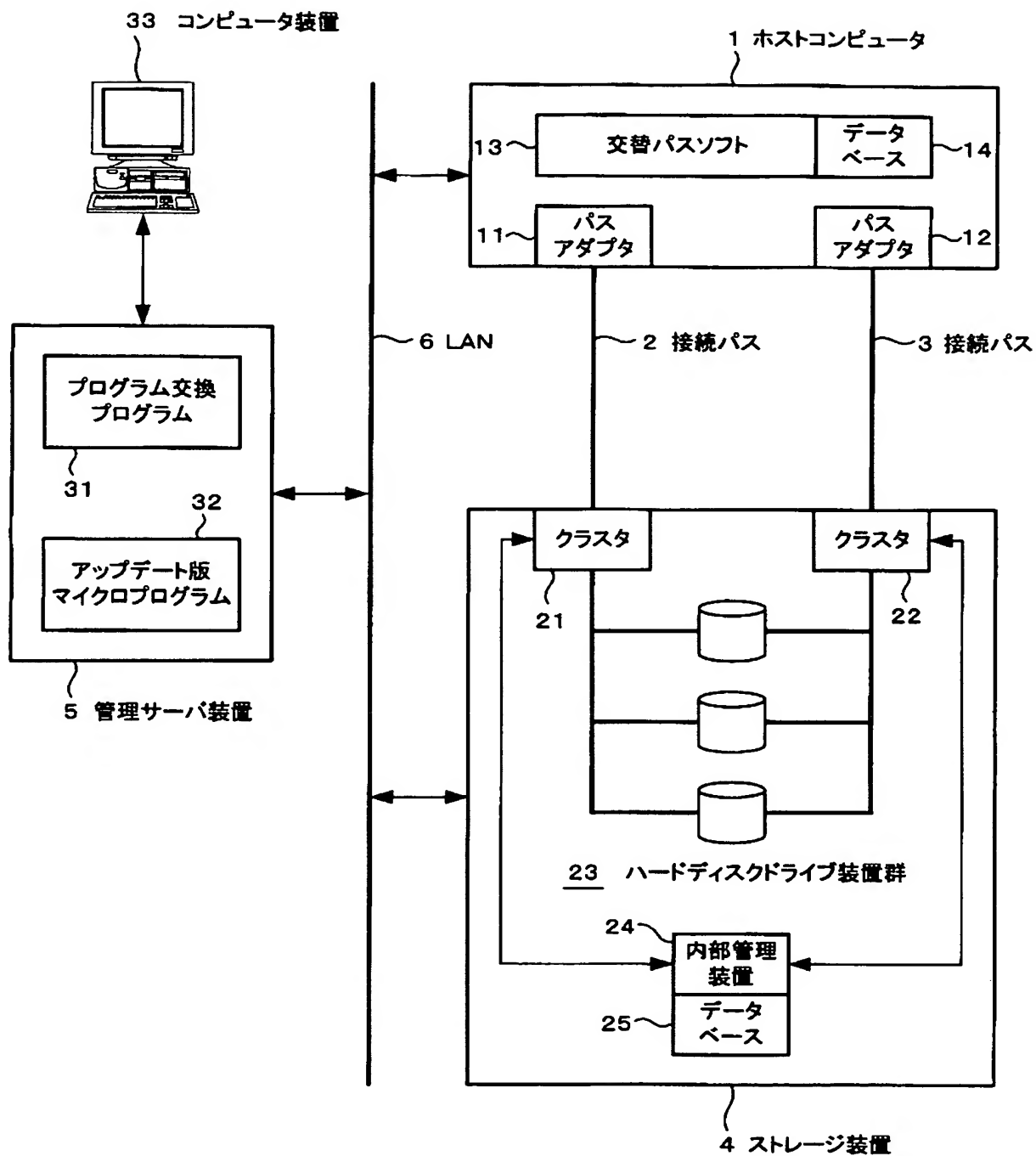
#### 【符号の説明】

#### 【0078】

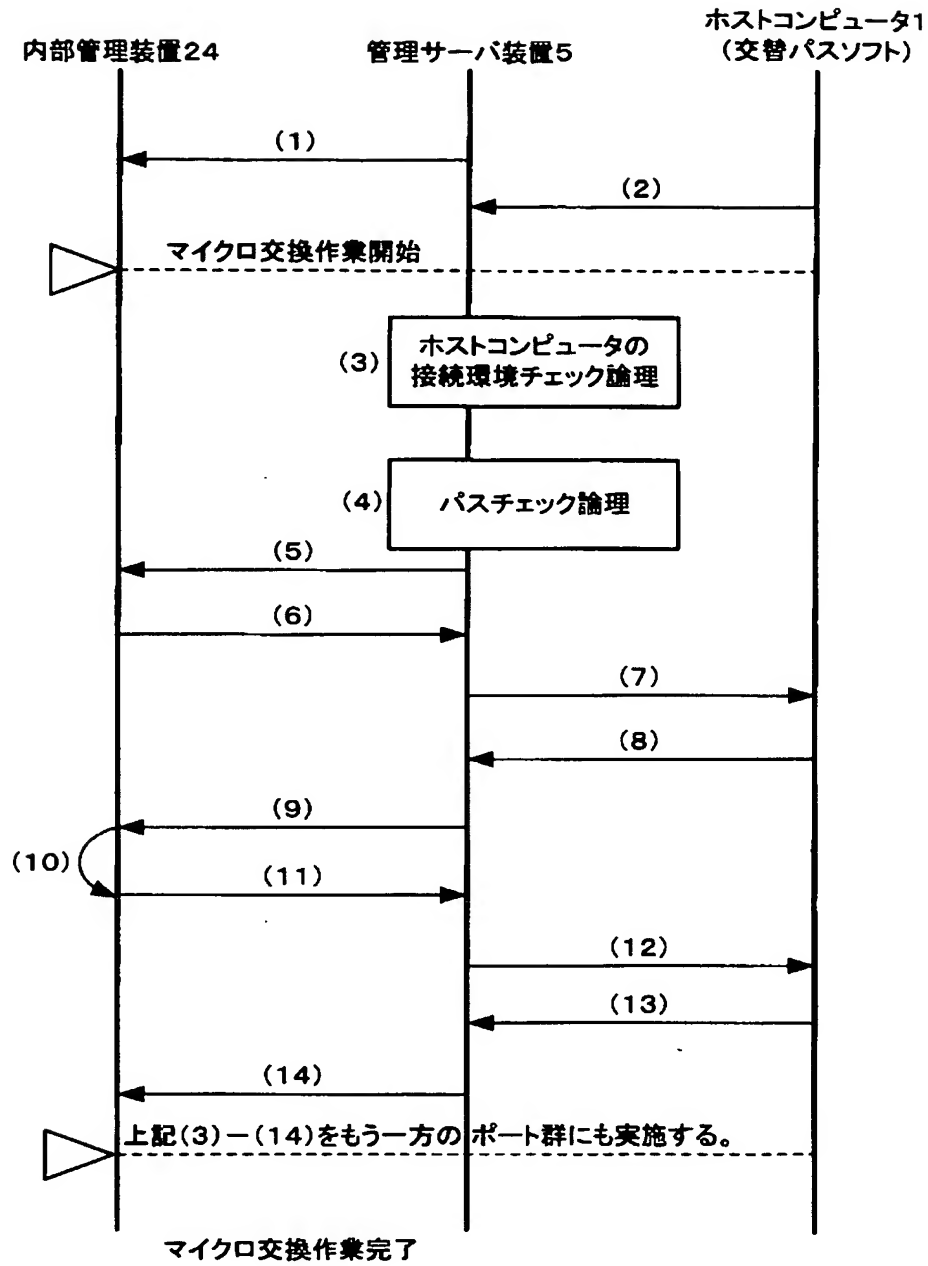
1…ホストコンピュータ、11, 12…バスアダプタ、13…交替バスソフト、14…接続先を示すデータベース、2, 3…接続バス、4…ストレージ装置、21, 22…クラスタ、23…ハードディスクドライブ装置群、24…内部管理装置、25…入出力ポートの接続先を示すデータベース、5…管理サーバ装置、31…プログラム交換プログラム、32…交換に供するアップデート版のマイクロプログラム、33…クライアントのコンピ

● ュータ装置、6…LAN

【書類名】 図面  
【図 1】



【図 2】





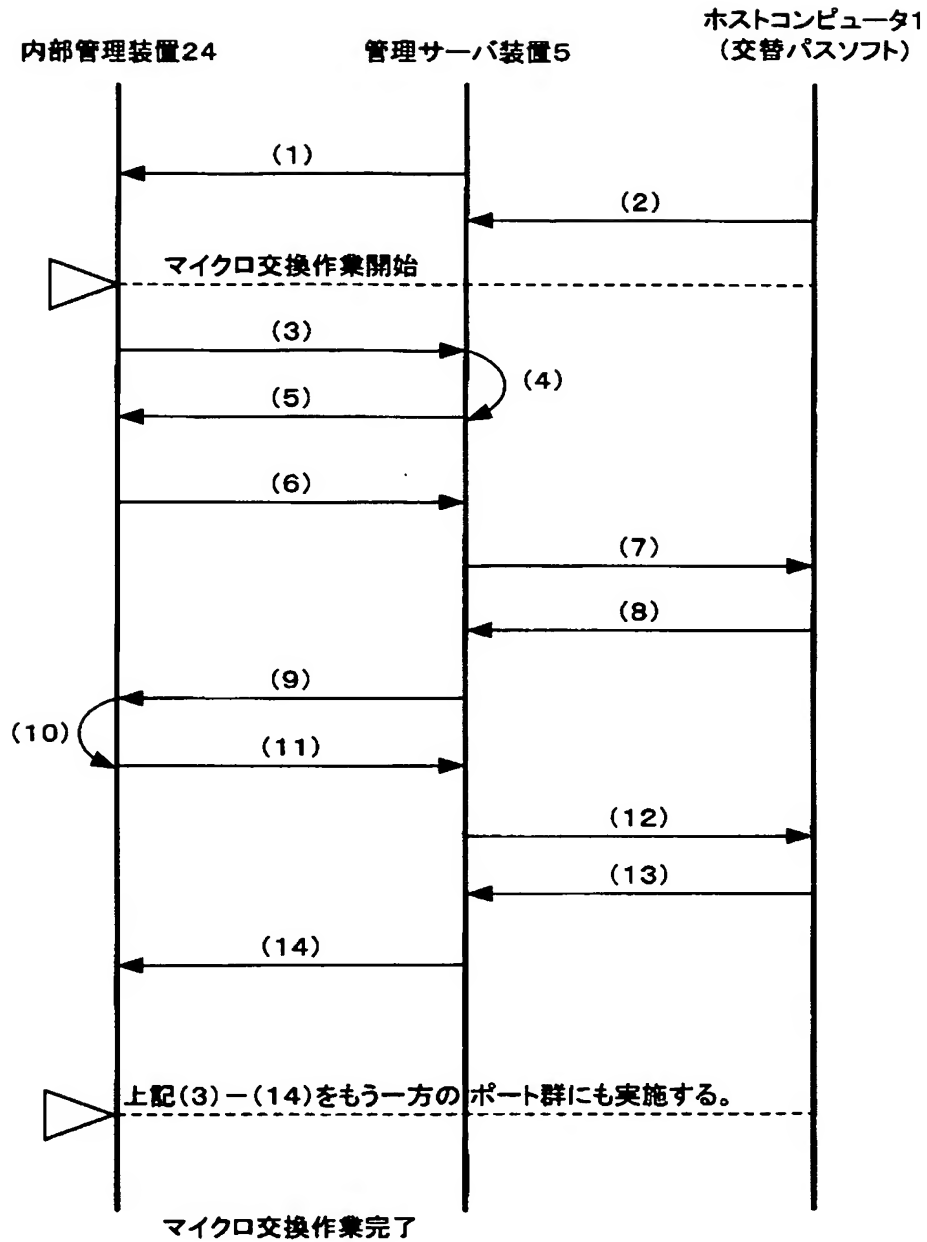
【図 3】

| CL# | CHA# | Port#  | WWN#  | Drv#   |  |
|-----|------|--------|-------|--------|--|
| CL1 | CHA1 | Port1A | WWN11 | Drv001 |  |
|     |      |        |       | Drv002 |  |
|     |      |        |       | Drv003 |  |
|     |      |        |       | Drv004 |  |
|     |      |        | WWN12 | Drv005 |  |
|     |      |        |       | Drv006 |  |
|     |      |        |       | Drv007 |  |
|     |      |        | :     | :      |  |
|     |      |        | WWN1n | Drv050 |  |
|     |      |        |       | Drv051 |  |
|     |      |        |       | Drvnnn |  |
|     |      | Port1B | WWN21 | Drv211 |  |
|     |      |        |       | Drv212 |  |
|     |      |        |       | :      |  |
|     |      |        |       | Drv21n |  |
|     |      |        | WWN22 | Drv221 |  |
|     |      |        |       | Drv222 |  |
|     |      |        |       | :      |  |
|     |      |        |       | Drv22n |  |
|     |      |        | :     | :      |  |
|     |      |        | WWN2n | Drv2n1 |  |
|     |      |        |       | Drv2n2 |  |
|     |      |        |       | :      |  |
|     |      |        |       | Drv2nn |  |
|     |      | :      |       |        |  |
|     |      | Portnn |       |        |  |
|     | CHA2 |        |       |        |  |
|     | :    |        |       |        |  |
|     | CHAn |        |       |        |  |
| CL2 | CHA1 | Port2A | WWN22 | Drv001 |  |
|     |      |        |       | Drv002 |  |
|     |      |        |       | Drv003 |  |
|     |      |        |       | Drv004 |  |
|     | CHA2 |        |       |        |  |
|     | :    |        |       |        |  |
|     | CHAn |        |       |        |  |

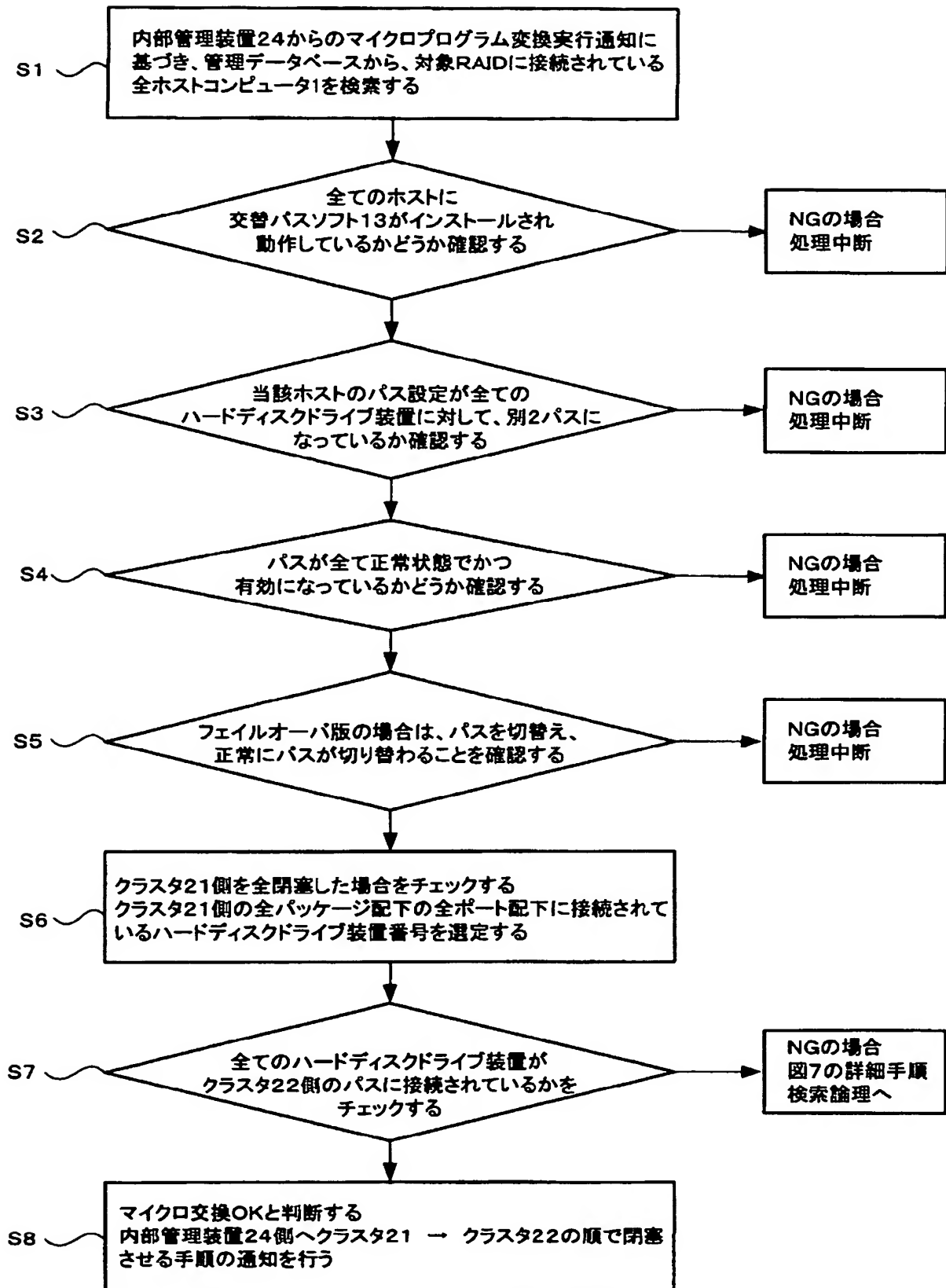
【図 4】

| HOST# | 交代パスソフト | 設定              | パス状態 | WWN#  | 接続先RAID# |
|-------|---------|-----------------|------|-------|----------|
| HOST1 | あり      | Road<br>Balance | OK   | WWN11 | RAID1    |
|       |         |                 | OK   | WWN12 | RAID1    |
|       |         |                 | OK   | WWN71 | RAID1    |
|       |         |                 | OK   | WWN72 | RAID1    |
|       |         |                 | OK   | WWN84 | RAID2    |
|       |         |                 | OK   | WWN85 | RAID2    |
| HOST2 | あり      | Failover        | OK   | WWN23 | RAID1    |
|       |         |                 | NG   | WWN15 | RAID3    |
|       |         |                 | OK   | WWNnn | RAIDn    |
| HOST3 | なし      |                 | —    | WWN98 | RAID10   |
|       |         |                 | —    | WWN76 | RAID12   |
| :     |         |                 |      |       |          |
| HOSTn |         |                 |      |       |          |

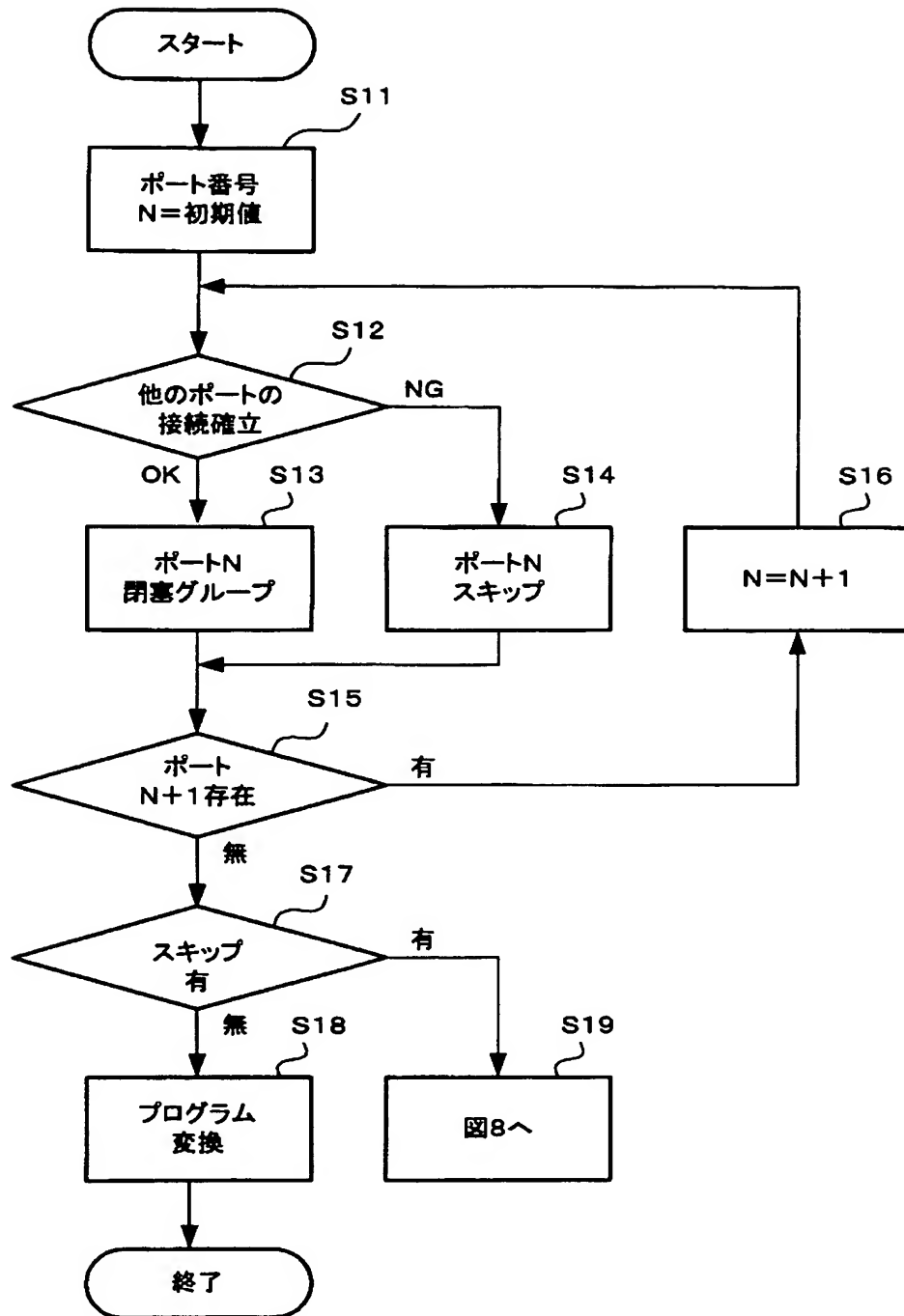
【図 5】



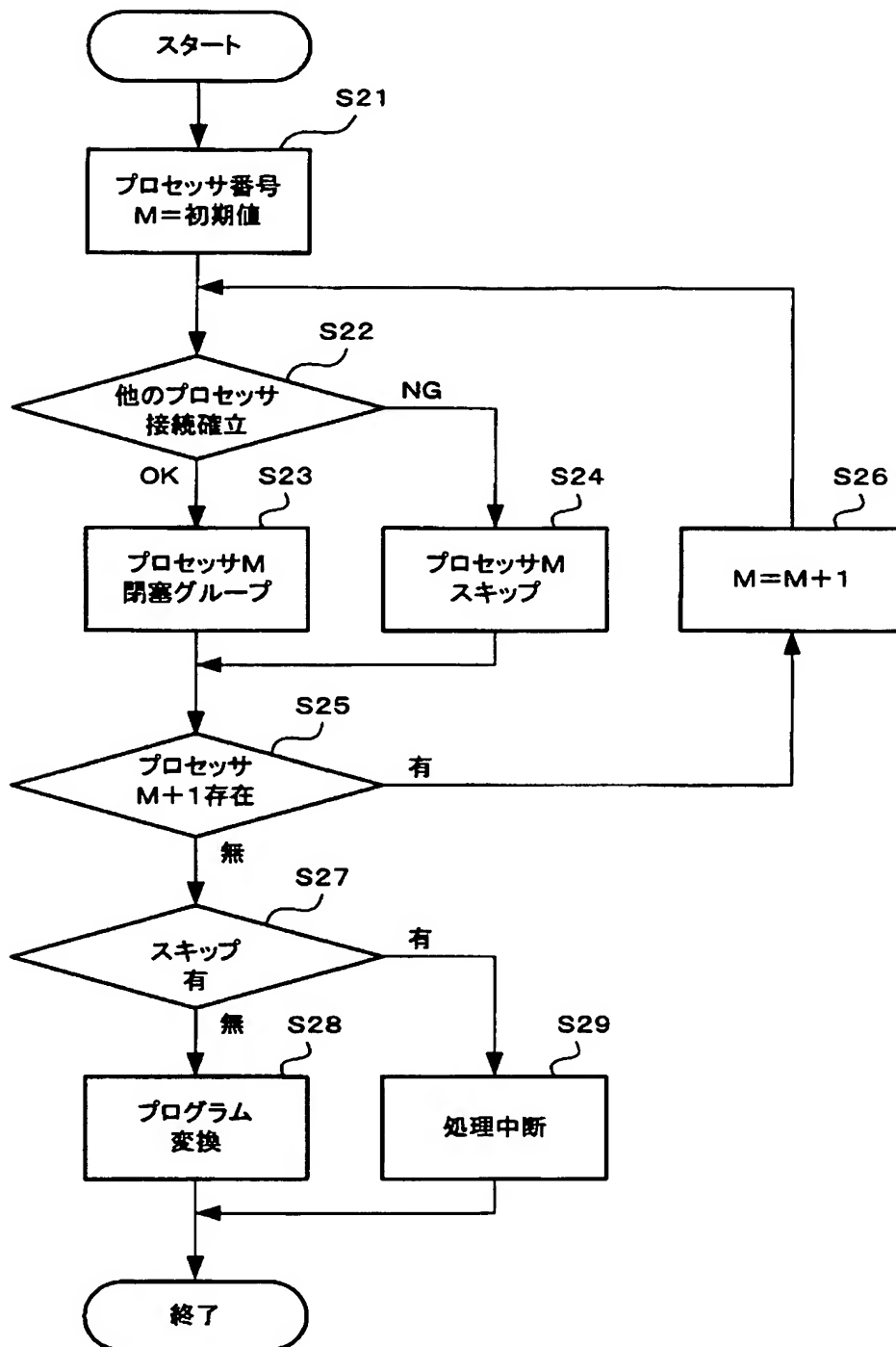
【図 6】



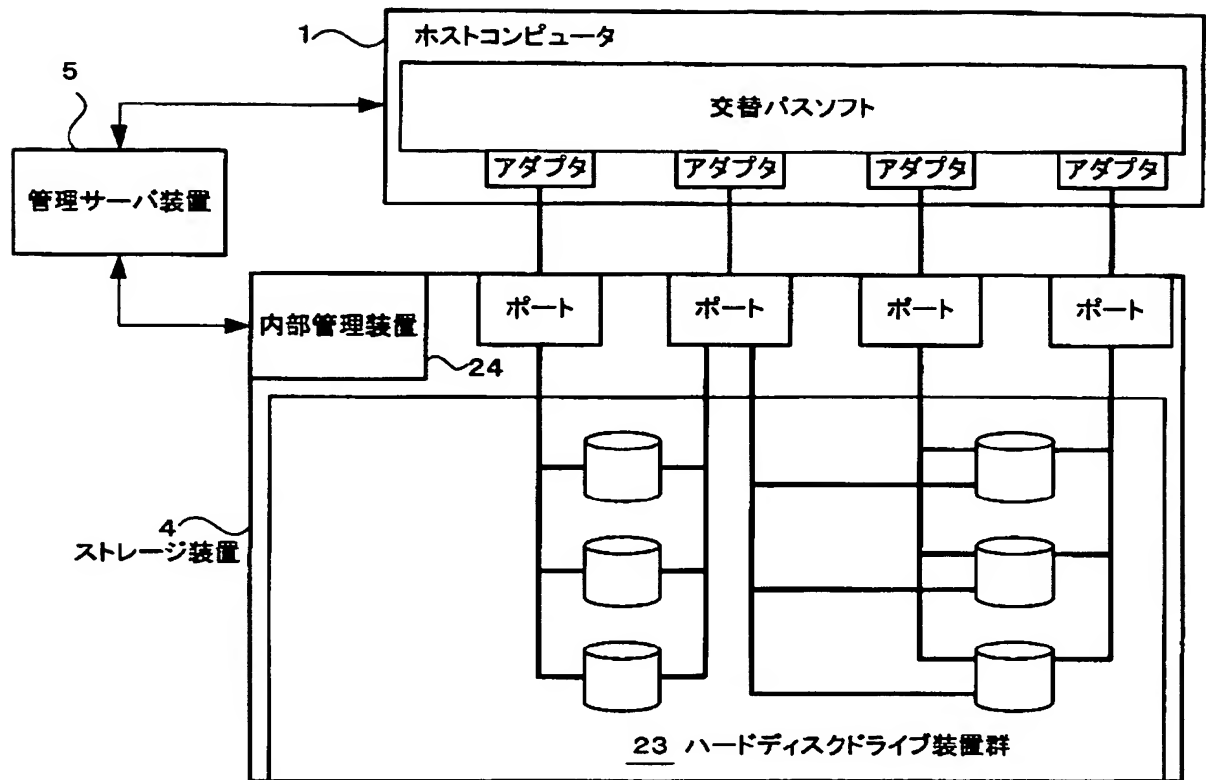
【図 7】



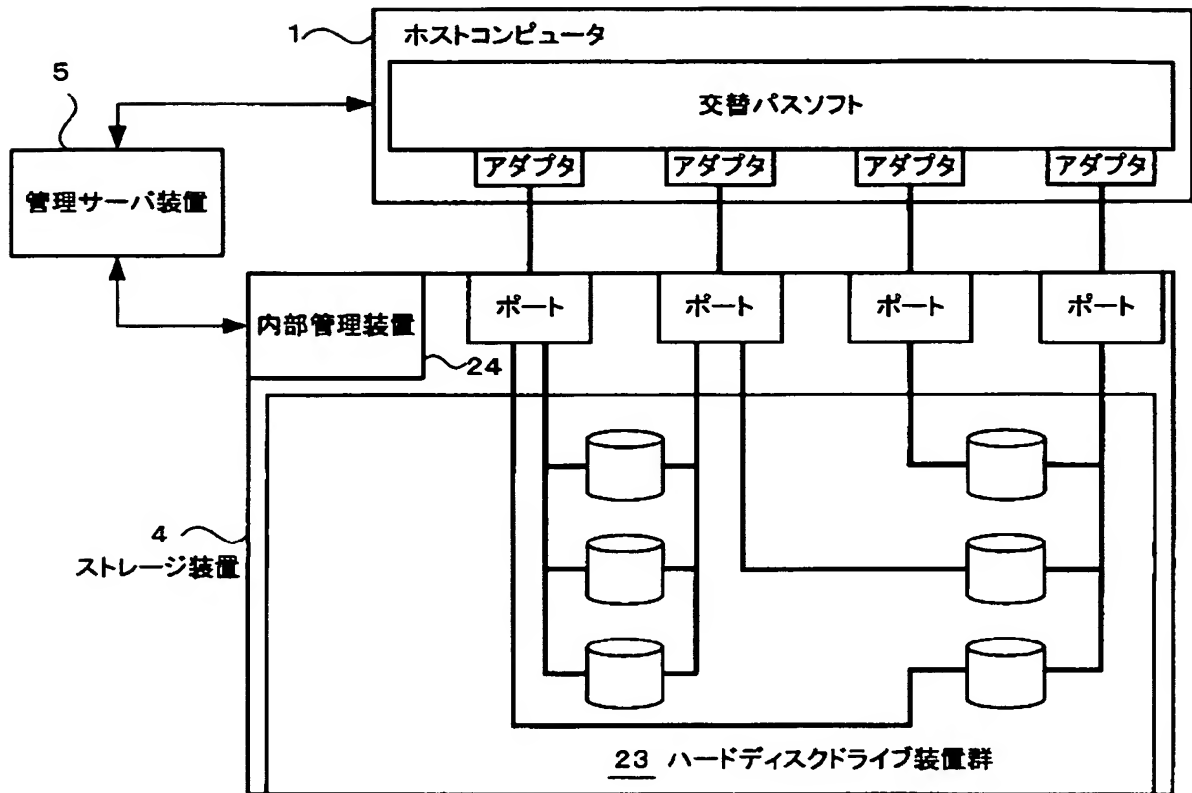
【図 8】



【図 9】

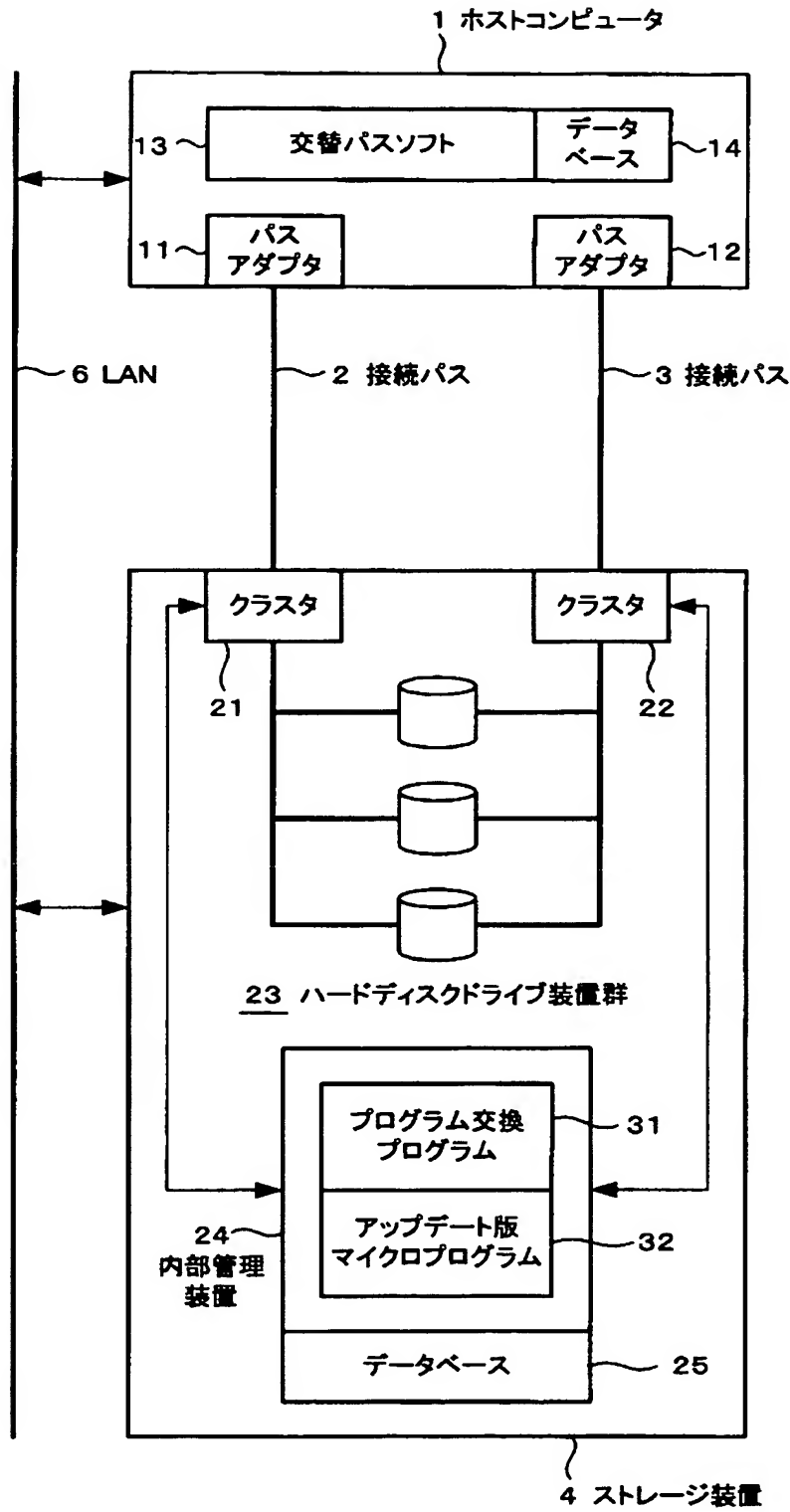


【図 10】

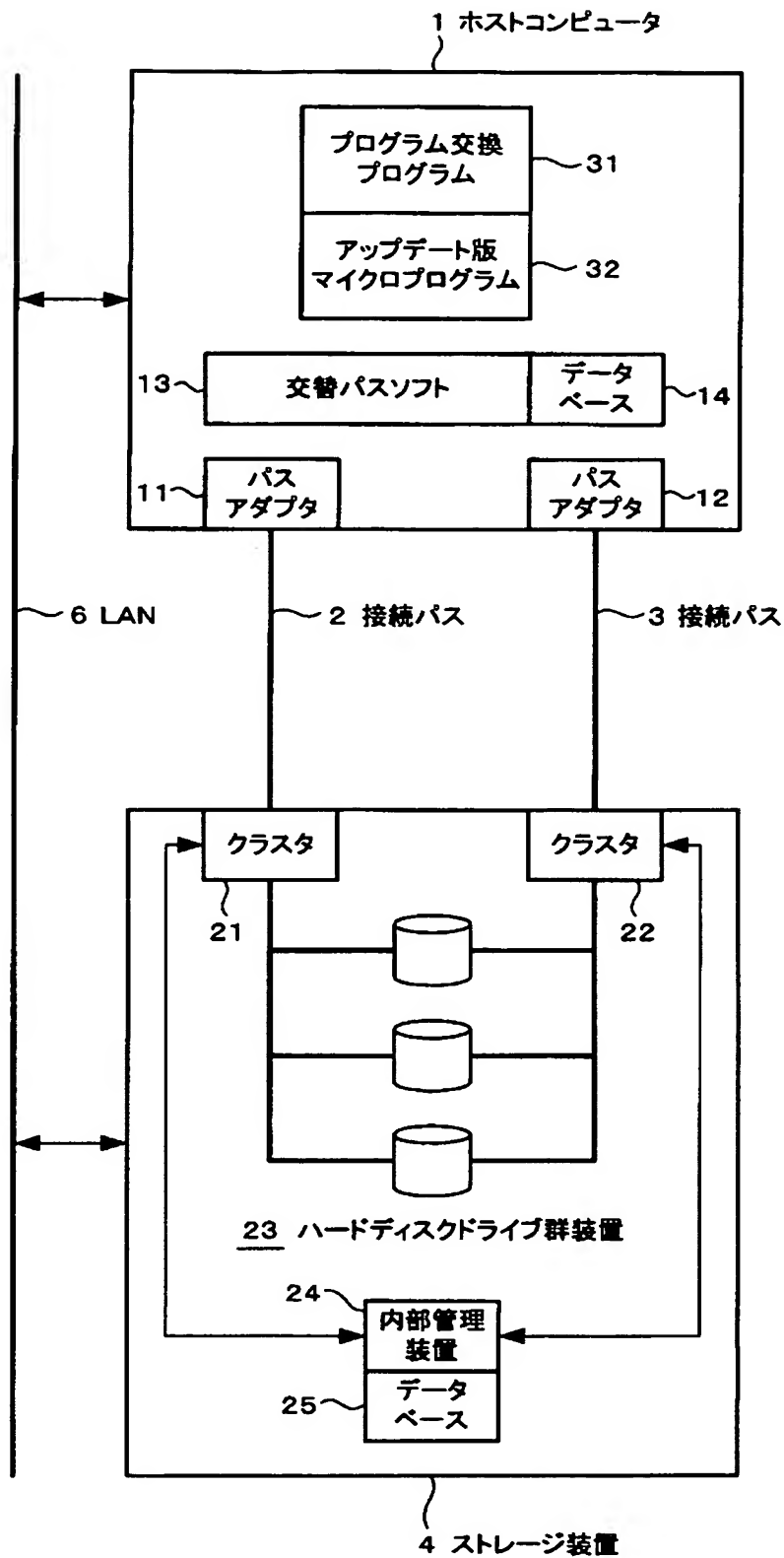




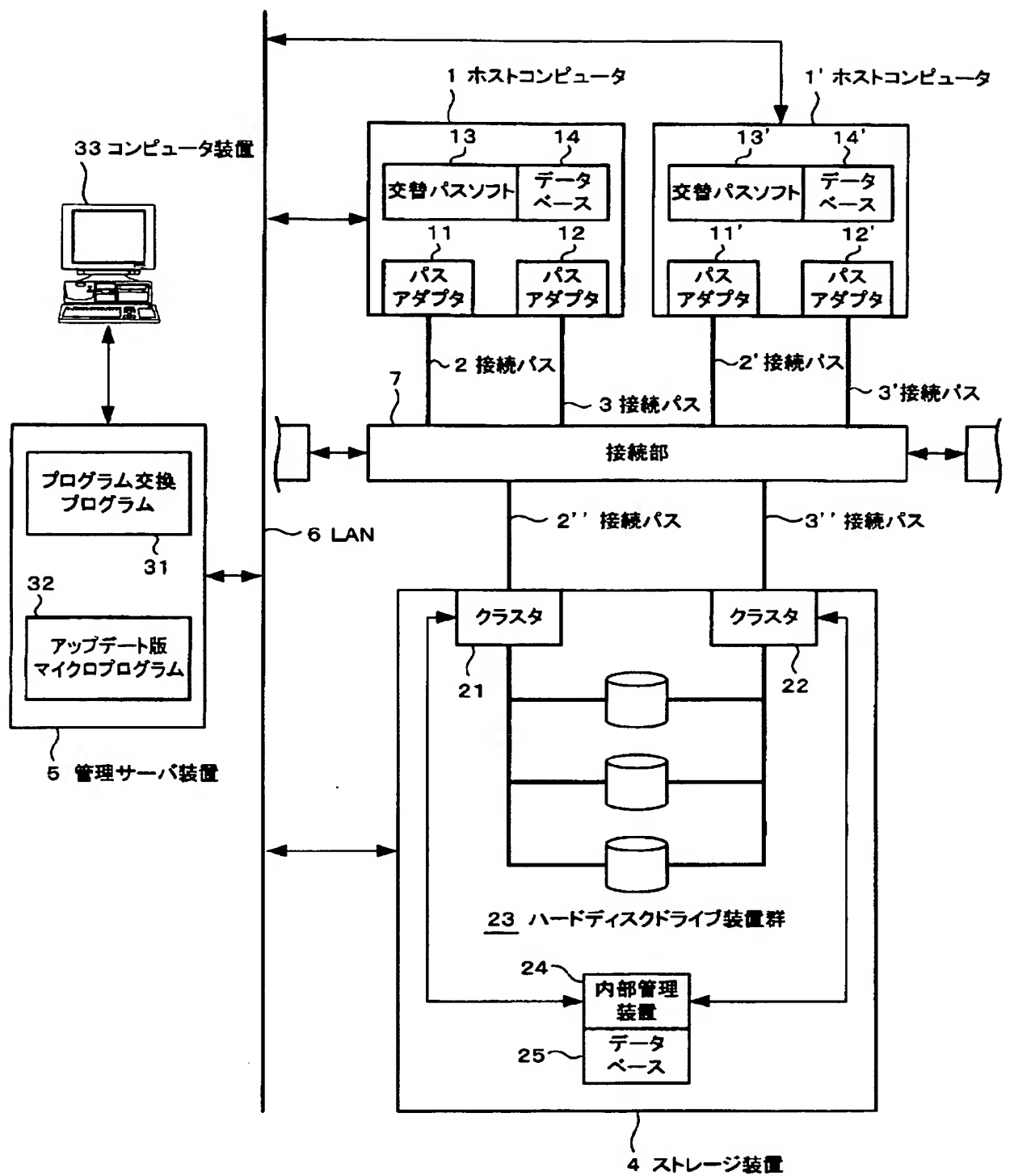
【図 11】



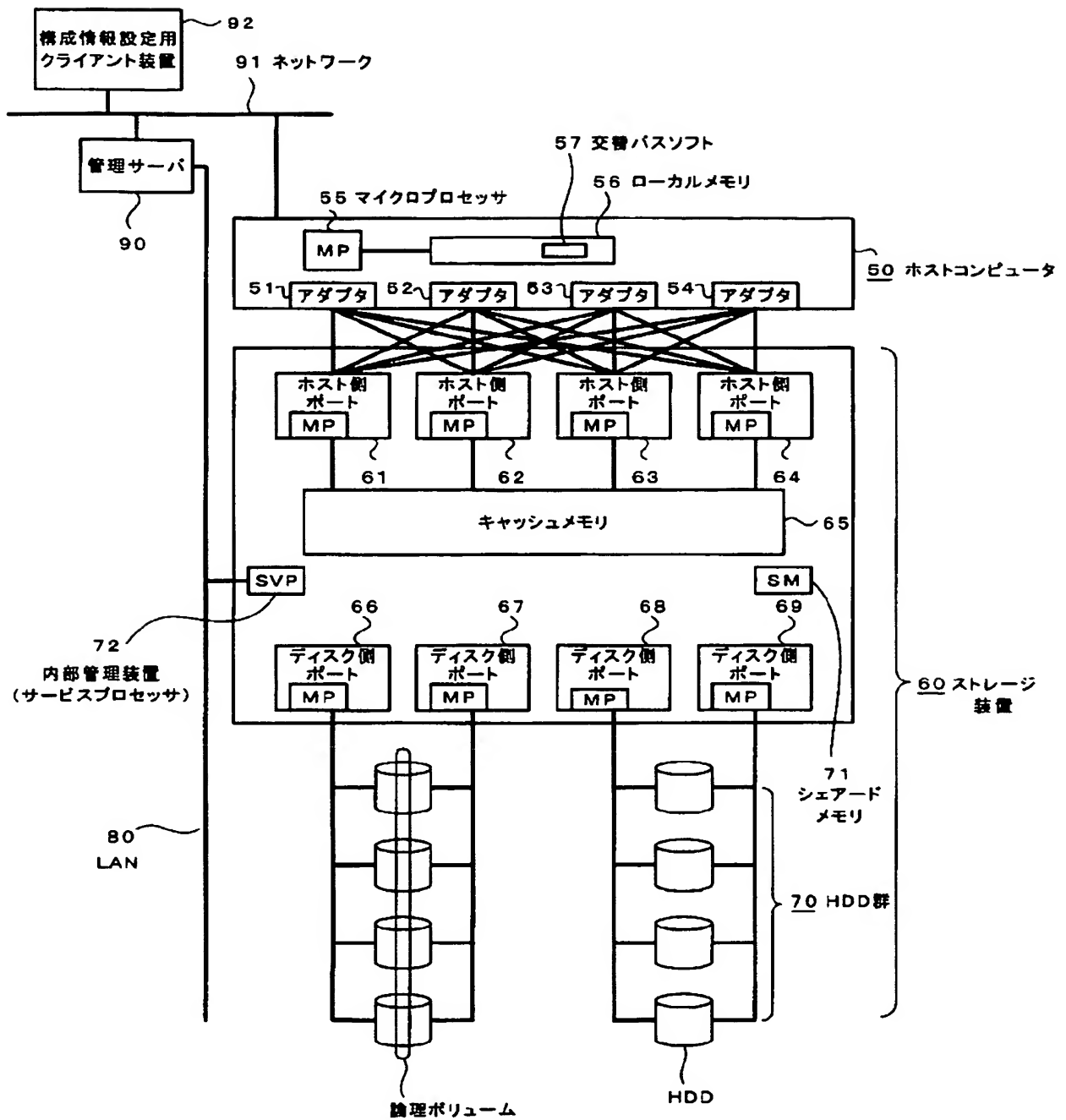
【図 12】



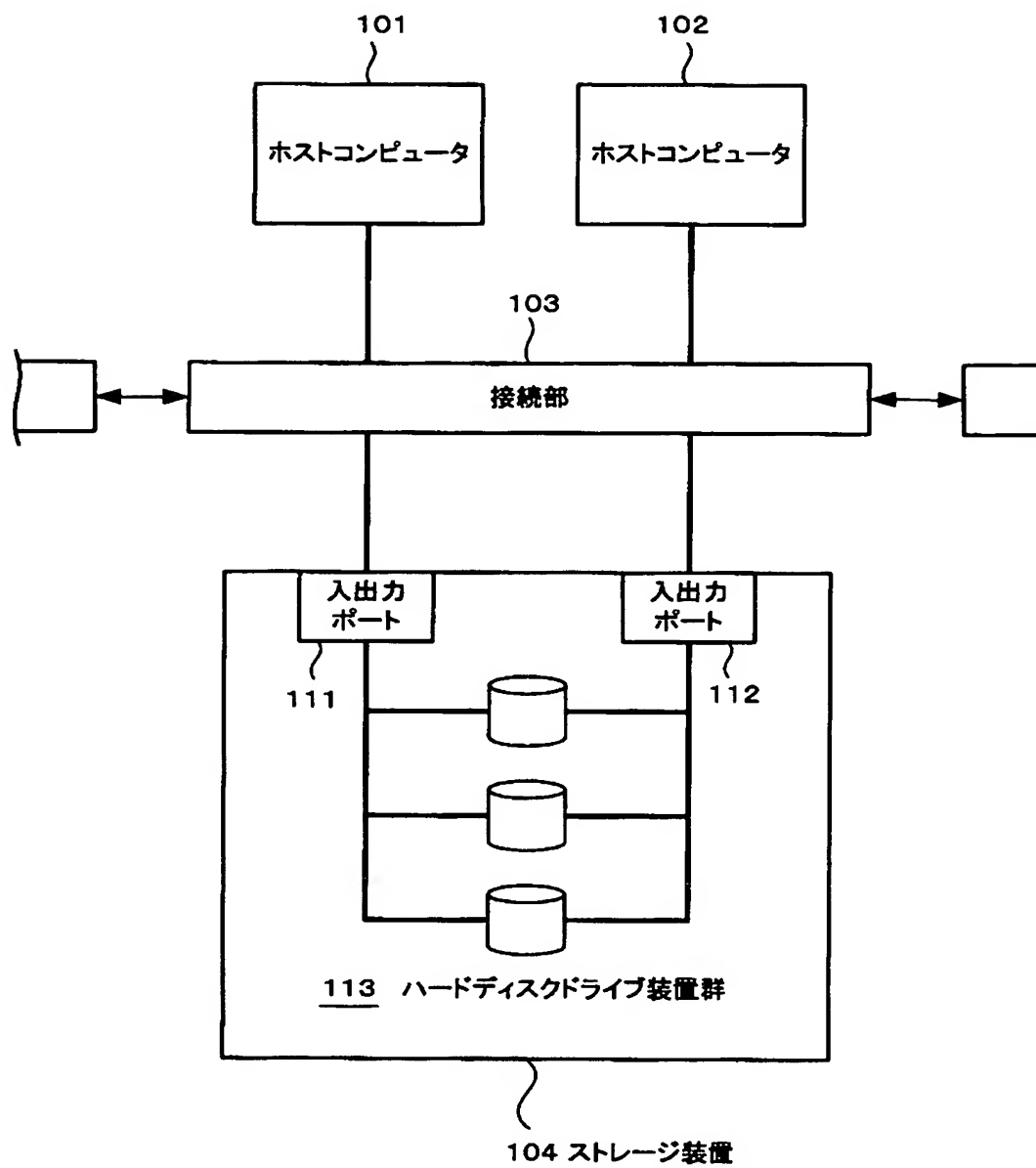
【図 13】



【圖 14】



【図 15】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** ストレージ装置のマイクロプログラムの交換を無停止で自動的に行う。

**【解決手段】** ホストコンピュータ 1 のバスアダプタ 1 1、1 2 が、それぞれ接続バス 2、3 を介してストレージ装置 4 の各クラスタ 2 1、2 2 の入出力ポートに接続される。ホストコンピュータ 1 には交替バスソフト 1 3 が設けられると共に、接続バスの接続先を示すデータベース 1 4 が設けられる。ストレージ装置 4 では入出力ポートが多数のハードディスクドライブ装置群 2 3 に接続される。このストレージ装置 4 に内部管理装置 2 4 と、各入出力ポートの接続先を示すデータベース 2 5 が設けられる。さらに管理サーバ装置 5 は、LAN 6 を介してホストコンピュータ 1 とストレージ装置 4 に接続され、この管理サーバ装置 5 にプログラム交換プログラム 3 1 と交換に供するマイクロプログラム 3 2 が設けられる。そしてコンピュータ装置 3 3 からプログラム 3 1 の起動の指示等が行われる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 5 0 0 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 1 0 8 ]

|          |                        |
|----------|------------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日    |
| [変更理由]   | 新規登録                   |
| 住 所      | 東京都千代田区神田駿河台 4 丁目 6 番地 |
| 氏 名      | 株式会社日立製作所              |